

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/22

H05B 33/26 H05B 33/10

H05B 33/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410055729.5

[43] 公开日 2005 年 2 月 16 日

[11] 公开号 CN 1582076A

[22] 申请日 2004.8.2

[21] 申请号 200410055729.5

[30] 优先权

[32] 2003.7.31 [33] JP [31] 2003-284133

[71] 申请人 奥博特瑞克斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 大谷新树

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

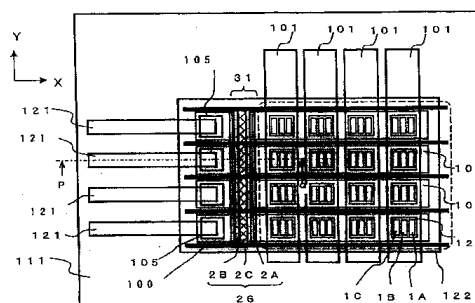
代理人 洪 玲

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本申请涉及一种有机电致发光显示器及其制造方法，其中在显示器的基片 111 上，形成每个包括具有三原色(红、绿和蓝)的颜色层 1A、1B、1C 的滤色器和液体材料散布预防构件 26，该液体材料散布预防构件设置在最外边形成的阳极导线以外的区域 31 上。然后，在基片上形成保护层 4、阳极 101 和阴极辅助导线 121，并且在其上形成绝缘膜 122。在绝缘膜 122 内，在对应于显示像素的位置上形成开口 123。在绝缘膜 122 上形成隔板 100，并把有机材料的溶液施加到绝缘膜上以形成薄有机化合物层。液体材料散布预防构件 26 的存在防止了溶液散布。在形成薄有机化合物层后，形成阴极导线 105。



1、一种制造有机 EL 显示器的方法，该方法包括在基片上形成颜色层、在颜色层上形成第一电极、在第一电极上形成第一有机化合物层以及在第一有机化合物层上形成第二电极，其中在除了显示像素区域以外的位置上形成液体材料散布预防构件后，在第二电极上施加用于第一有机化合物层中的至少一层的液体材料，或者施加用于第二有机化合物层的液体材料。

2、根据权利要求 1 所述的制造有机 EL 显示器的方法，其中由颜色层构成液体材料散布预防构件。

3、根据权利要求 1 所述的制造有机 EL 显示器的方法，其中液体材料散布预防构件的高度为 1.4 到 5.0 μm 。

4、根据权利要求 1 所述的制造有机 EL 显示器的方法，其中液体材料散布预防构件沿第一电极的纵向的宽度为 30 到 1000 μm 。

5、根据权利要求 2、3 或 4 所述的制造有机 EL 显示器的方法，其中同时形成设置在第一电极下的液体材料散布预防构件和颜色层。

6、一种有机 EL 显示器，该显示器依次包括一基片和在基片上形成的颜色层、第一电极、多个有机化合物层和第二电极，其中通过二维地沉积液体材料形成多个有机化合物层中的至少一层，以及在除了显示像素区域以外的位置提供包括颜色层的凸起部分。

7、根据权利要求 6 所述的有机 EL 显示器，其中凸起部分具有包括多个颜色层的层叠结构。

8、根据权利要求 7 所述的有机 EL 显示器，其中凸起部分中上层的表面面积小于凸起部分中最低层的表面面积。

9、根据权利要求 6 所述的有机 EL 显示器，其中在凸起部分的垂直剖面图中，使凸起部分中上层的宽度连续小于凸起部分最低层的宽度。

10、根据权利要求 6 所述的有机 EL 显示器，其中 θ_1 从 0.17 到 0.41°以及 θ_2 从 0.17 到 0.41°，其中 θ_1 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角位于剖面中凸起部分的一侧，以及 θ_2 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角位于剖面中凸起

部分的另一侧。

11、根据权利要求6所述的有机EL显示器，其中 θ_1 为0.75到1.8°， θ_2 为0.75到1.8°，其中 θ_1 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角位于剖面中凸起部分的一侧，以及 θ_2 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角位于剖面中凸起部分的另一侧。

12、根据权利要求6所述的有机EL显示器，其中凸起部分的垂直剖面形状是对称的。

13、根据权利要求6所述的有机EL显示器，其中凸起部分具有包括多个颜色层的层叠结构，以及每个颜色层的层厚实质上相等。

14、根据权利要求6所述的有机EL显示器，其中通过层叠多个颜色层，使所述凸起部分具有阶梯式结构，以及层叠层的颜色排列顺序同每个显示像素的色彩排列顺序一致。

15、根据权利要求6所述的有机EL显示器，其中构成凸起部分的多个颜色层中的每个颜色层的宽度实质上是相同的，并且在层叠多个颜色层时，通过把每个颜色层移动预定长度 n 而形成该凸起部分。

16、根据权利要求6到14中的任何一个所述的有机EL显示器，其中每个显示像素内的相邻颜色层间的空间具有预定的长度 n 。

17、根据权利要求6到14中的任何一个所述的有机EL显示器，其中提供发射三种不同颜色的颜色层。

有机电致发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及有机 EL(电致发光)显示器及其制造方法。

背景技术

近年来,使用有机 EL 器件的有机 EL 显示器已得到了茁壮地发展。有机 EL 显示器有希望作为下一代的显示设备,因为与液晶显示设备比较,它们具有广阔的视角、高的响应速度、并且有机材料能够提供各种发光模式。

在有机 EL 显示器中,已经利用具有以下两种结构的有机 EL 器件。

第一种结构的有机 EL 器件具有这样的结构,即在基片上形成每个都具有三原色(红、绿、蓝)的滤色器,在滤色器上覆盖保护层,在保护层上形成阳极,白光发射型有机化合物以薄膜形式应用于阳极上,以及在有机化合物层上形成阴极以便与形成在基片上的阳极相对。

第二种结构的有机 EL 器件具有这样的结构,即在基片上形成阳极,发射三原色(红、绿、蓝)的有机化合物以薄膜的形式应用于阳极上,以及在有机化合物层上形成阴极以便与形成在基片上的阳极相对。

在为配置于阳极和阴极之间的有机化合物层提供电流时每个有机 EL 器件是可发光的电流驱动型显示器件。在下文,把待层叠的有机化合物薄膜称为薄有机层。在阳极、多个薄有机层和阴极重叠的位置处提供显示像素。

当有机化合物涂敷在基片上提供的电极上时,存在通过有机化合物的真空沉积形成薄有机层的情况。然而,在这种情况下,如果异物沉积在任一电极上,或在薄有机层下的电极表面中形成凸起或凹陷,那么由于这种缺陷,就不能以所希望的状态形成薄有机层。

为了解决这个问题,已知一种技术,通过把在液体中分散或溶解用于薄有机层的有机材料而获得的溶液涂敷在电极上,以覆盖异物、凸起、凹陷等,从而获得所希望的薄有机层(在下文,称为湿涂敷处理,或更为简单地称为涂敷处理)。例如,

专利文献 1 (JP-A-2001-351779, 段落 0012 到 0017, 图 1 和 2) 揭示了薄有机层中的至少一层是使用涂敷处理形成的。

作为涂敷处理, 存在例如胶板印刷方法、凸版印刷方法、掩模喷射方法等等。在胶板印刷方法或凸版印刷方法中, 通过把在溶剂中分散或溶解有机材料而获得的溶液仅施加于预定的区域而形成层。在掩模喷射方法中, 定位由具有在对应于预定区域的位置上形成的开口的金属制做的掩模, 并且在掩模上喷射通过分散或溶解有机材料而获得的溶液。在这种情况下, 把溶液分散到诸如氮之类的气体媒质中, 或者通过使用双流体型的喷嘴等雾化溶液。

在一些有机 EL 器件中, 提供用以在薄有机层上隔离每个阴极导线的分隔结构 (在下文称为分隔壁)。例如在上文所述的专利文献 1 中揭示了这种构造。图 9 是显示在专利文献 1 中揭示的隔离板的例子的剖面图。在基片 111 上, 提供阳极导线 101, 然后形成隔离板 100。

例如, 隔离板 100 中的每一个形成为随着位置远离基片 111, 其水平剖面面积变得更大。这种隔离板 100 的结构称为倒锥形结构或者悬垂结构。具有倒锥形结构的隔离板 100 可对阴极导线提供更安全的分隔。在形成隔离板 100 后, 由涂敷处理或其它处理形成每个薄有机层 (空穴注入层 102、光发射层 103 和电子注入层 104)。从而, 薄有机层可在相邻的隔离板间形成。然后, 以例如真空沉积的方法形成阴极导线 105。阴极导线 105 中的每一个也由隔离板 100 隔离, 籍此形成图案化的阴极导线 105。

更进一步地, 存在在阳极导线上形成具有开口的绝缘薄膜以便通过开口的位置确定显示像素位置的情况。图 10 和 11 是显示在专利文献 1 中揭示的结构例子的图, 其中提供具有开口的绝缘膜。图 10 是显示从排列电极的一侧观看到的基片的图, 以及图 11 是在图 10 中沿 D-D' 线的剖面图。在图 10 中, 也显示了由阴极导线等作为上层而隐蔽掉的下层结构。

在图 10 所示例子中, 首先在基片 111 上形成阳极导线 101 和待连接到阴极导线的阴极辅助导线 121。然后, 在其上形成具有开口 123 的绝缘膜 122。在阳极导线和阴极导线相交的位置确定开口 123 的位置。然后, 形成隔离板 100 以便与阳极导线 101 垂直相交。此后, 涂敷或沉积有机材料的溶液以形成第一薄有机层 124。事实上, 形成多层作为薄有机层。然而, 在图 11 中, 由第一薄有机层 124 代表多

层。

当涂敷溶液时，调节有机材料的浓度以便可在必要区域内以预定厚度形成薄有机层。在形成第一薄有机层 124 后，通过汽相淀积在薄有机层上形成阴极导线 105。隔板 100 分隔薄有机层 124 和阴极导线 105。因此，第一薄有机层 124 中的每一个和图案化的阴极导线 105 中的每一个位于相邻的隔板 100 之间。

存在这样的情况，即在形成阴极导线 105 后，在阴极导线 105 上形成包括聚合物等的第二薄有机层，以保护有机 EL 器件。也可通过涂敷处理等形成第二薄有机层(未显示)。

在基片 111 上排列有电极等的表面上，以面对面的关系配置另一基片(未显示)。密封材料(未显示)涂敷在与在基片 111 上的有机 EL 器件相对的基片表面的外围区域。利用该密封材料，基片 111 和另一基片互相粘接。由于基片和密封材料的密封效应，可防止有机 EL 器件与水分或氧接触。

在上述的技术中，存在一个问题，当在提供隔板 100 后涂敷有机材料的溶液时，涂敷的溶液沿着隔板 100 散布。例如，在图 10 的例子中，溶液沿着隔板 100 的侧面与绝缘膜 122 相交的部位散布。这是因为在位于或接近于隔板 100 的侧面与绝缘膜 122 的正面相交的部分的空间内或该部分附近发生了类似毛细管作用的现象。特别地，当提供具有倒锥形结构的隔板 100 以确实地分隔阴极导线 105 等时，隔板 100 的侧面与绝缘膜 122 的正面相交的部分的空间更窄，从而溶液更容易散布。

图 12 是显示有机材料溶液沿着隔板散布的状态的图。图 12 仅显示隔板 100 与有机材料溶液 125 之间的关系，并忽略其它结构部分。在图 10 和 12 中，虚线环绕的区域指出涂敷的溶液未散布的保持不变的范围。即，溶液在虚线环绕的区域内不散布是理想的。然而，如上所述，溶液 125 倾向于沿着隔板 100、在如图 12 所示的虚线指示的区域上散布。在其它图中，溶液应该位于的区域也用虚线显示。

溶液的散布造成下列问题。如果溶液散布，那么就形成延伸到为粘接相对的基片而提供的密封材料所在的位置处的薄膜。如果用于结合这些基片的密封材料接触到该薄膜，那么密封材料的结合强度降低。结果，水分和氧进入基片间以使有机 EL 器件接触到水分和氧，从而降低有机 EL 器件的可靠性。

更进一步地, 如果溶液散布而在阴极辅助导线 121 上形成薄有机膜, 那么该薄有机膜起到阴极辅助导线 121 和通过汽相淀积形成的阴极导线 105 间的电阻性元件的作用。由于通过在阴极导线 105 和阳极导线 101 之间通入电流来操作有机 EL 器件, 在阴极辅助导线 101 和阴极导线 105 间的电阻性元件的存在就引起发热。更进一步地, 由于该电阻性元件, 可导致在阴极导线 105 和阴极辅助导线 101 间的连接缺陷。

如上所述, 调整溶液的浓度以便可获得具有预定厚度的薄膜。然而, 如果该溶液沿着隔离板 100 散布, 获得所希望厚度的膜就困难了。更进一步地, 由于溶液在由虚线指示的区域的外围部分内易于向外部散布, 随着位置离虚线指示的区域的外围部分越远, 所形成的有机层的厚度变得更薄。结果, 形成的薄有机膜具有不均匀的厚度, 从而当激活每个显示像素时, 引起不均匀的光发射。

由溶液散布导致的问题也发生在这样一种情况中, 即为了保护有机 EL 器件, 通过涂敷处理在阴极导线 105 上形成由聚合物等组成的第二薄有机层。当第二薄有机层在预定区域上向外延伸时, 保护有机 EL 器件的作用变弱, 从而出现诸如显示质量的老化变质、生产出的器件的可靠性降低之类的问题。

发明内容

本发明的一个目标是提供有机 EL 显示器, 尤其是提供一种具有上述第一结构、可防止应用于形成薄有机层的液体散布、防止密封材料的结合强度降低、并减少电阻元件的可能形成和不均匀光发射的可能发生的有机 EL 显示器, 以及制造这种有机 EL 显示器的方法。

根据本发明的第一方面, 提供了制造有机 EL 显示器的方法, 包括在基片上形成颜色层、在颜色层上形成第一电极、在第一电极上形成第一有机化合物层以及在第一有机化合物层上形成第二电极, 其中在除了显示像素区域之外的位置上形成液体材料散布预防构件之后, 在第二电极上施加用于第一有机化合物层中的至少一层的液体材料, 或者施加用于第二有机化合物层的液体材料。

在本发明的第二方面中, 提供了根据第一方面的方法, 其中由颜色层构成液体材料散布预防构件。

在本发明的第三方面中, 提供了根据第一或第二方面的方法, 其中液体材料

散布预防构件的高度为 1.4 到 5.0 μm 。

在本发明的第四方面中，提供了根据第一、第二或第三方面的方法，其中沿第一电极的纵向的液体材料散布预防构件的宽度为 30 到 1000 μm 。

在本发明的第五方面中，提供了根据第一、第二、第三或第四方面的方法，其中同时形成布置在第一电极下的液体材料散布预防构件和颜色层。

依据本发明的第六方面，提供有机 EL 显示器，依次包括基片和在基片上形成的颜色层、第一电极、多个有机化合物层和第二电极，其中通过二维地布置液体材料而形成多个有机化合物层中的至少一层，以及在除了显示像素区域外的位置提供包含颜色层的凸起部分。

在本发明的第七方面，提供了根据第六方面的有机 EL 显示器，其中凸起部分具有包含多个颜色层的层叠结构。

在本发明的第八方面，提供了根据第七方面的有机 EL 显示器，其中凸起部分中上层的表面面积小于凸起部分中最低层的表面面积。

在本发明的第九方面，提供了根据第六、第七或第八方面的有机 EL 器件，其中在凸起部分的垂直剖面剖面图中，使凸起部分中上层的宽度连续小于凸起部分最低层的宽度。

在本发明的第十方面，提供了根据第六、第七、第八或第九方面的有机 EL 显示器，其中 θ_1 从 0.17 到 0.41°以及 θ_2 从 0.17 到 0.41°，其中 θ_1 代表从凸起部分的最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角在剖面中凸起部分的一侧，以及 θ_2 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角在剖面中凸起部分的另一侧。

在本发明的第十一方面，提供了根据第六、第七、第八、第九或第十方面的有机 EL 显示器，其中 θ_1 为 0.75 到 1.8°， θ_2 为 0.75 到 1.8°，其中 θ_1 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角在剖面中凸起部分的一侧，以及 θ_2 代表从凸起部分最低层接触基片表面的点到最上层的拐角部分观察到的倾斜角，该角在剖面中凸起部分的另一侧。

在本发明的第十二方面，提供了根据第六、第七、第八、第九、第十或第十一方面的有机 EL 显示器，其中凸起部分的垂直剖面形状是对称的。

在本发明的第十三方面，提供了根据第六到第十二方面的有机 EL 显示器，其

中凸起部分具有包括多个颜色层的层叠结构以及每个颜色层的层厚实质上是相等的。

在本发明的第十四方面，提供了根据第六到第十三方面中的任何一个方面的有机 EL 显示器，其中通过层叠多个颜色层而使该凸起部分具有阶梯式结构，以及层叠层的色彩排列顺序同每个显示像素的色彩排列顺序一致。

在本发明的第十五方面，提供了根据第六到第十四方面中的任何一个方面的有机 EL 显示器，其中构成凸起部分的多个颜色层中的每个颜色层的宽度实质上是相同的，并且在层叠多个颜色层时，通过把每个颜色层的位置移动预定长度 n 来形成该凸起部分。

在本发明的第十六方面，提供了根据第六到第十五方面中的任何一个方面的有机 EL 显示器，其中每个显示像素内的相邻颜色层间的空间具有预定的长度 n 。

在本发明的第十七方面，提供了根据第六到第十六方面中的任何一个方面的有机 EL 显示器，其中提供发射三种不同颜色的颜色层。

附图概述

附图中：

图 1 是示出根据本发明实施例的有机 EL 显示器的结构的图；

图 2 是例子 3 中沿 P-Q 剖面的有机 EL 显示器的剖面图；

图 3 是示出根据本发明制造有机 EL 显示器的方法的流程图；

图 4 是示出例子 1 中沿 P-Q 剖面的有机 EL 显示器的剖面图；

图 5 是例子 2 中沿 P-Q 剖面的有机 EL 显示器的剖面图；

图 6 是不同于图 1 中所示的有机 EL 显示器的有机 EL 显示器的沿 P-Q 剖面的剖面图；

图 7 是示出液体材料散布预防构件的实施例的概略的剖面图；

图 8 是示出沉积阴极导线的方法的图；

图 9 是示出根据常规技术的隔离板的剖面图；

图 10 是示出在具有隔离板的常规有机 EL 显示器中配置绝缘薄膜的结构的例子的图；

图 11 是沿图 10 中 D-D' 线的常规有机 EL 显示器的剖面图；

图 12 是示出包含有机材料的溶液沿着隔离板散布的状态的图；
图 13 是示出例子 2 中的液体材料散布预防构件的概略的剖面图；
图 14 是示出例子 3 中的液体材料散布预防构件的概略的剖面图；以及
图 15 是示出具有第二薄有机层和液体材料散布预防构件 26 的结构的例子
的概略的剖面图。

本发明的具体实施方式

将参考附图来描述本发明的有机 EL 显示器的较佳实施例。

图 1 是示出根据本发明第一结构的有机 EL 显示器的结构的实施例的图，从排列电极的一侧观察该图。图 2 是沿图 1 中 P-Q 线的显示器的剖面图。在图 1 中，也示出了由作为上层的电极等隐蔽的较低层结构。在图 2 中，也以深度方向示出了隔离板。

在图 2 中，在基片 111 上形成每个都包括具有三原色(红、绿和蓝)的颜色层 1A, 1B, 1C 的滤色器。在除了显示像素区域以外的位置提供用于预防液体材料散布的构件 26(在下文，称为液体材料散布预防构件)。例如，红、绿、蓝的颜色层 1A, 1B, 1C 的高度在从 0.7 到 1.7 μm 的范围内。在图 1 中，对颜色层中的每一层设置阴影线以区别液体材料散布预防构件 26 中的每一层。

这里，“除了显示像素区域以外的位置”是指位于最靠外位置的阳极导线以外的区域。在图 1 中，例如，位于图中左侧最靠外位置的阳极导线以外的区域 31 相当于除了显示像素区域以外的位置，并且该液体材料散布预防构件 26 配置在位于最靠外位置的阳极导线以外的区域 31 中。

图 1 示出了一个例子，通过使用与用于滤色器的颜色层 1A 到 1C 同类型的颜色层，形成液体材料散布预防构件 26，其中红色、绿色和蓝色以此顺序排列。液体材料散布预防构件 26 的高度在例如从 1.4 到 5.0 μm 的范围内。

保护层 4 涂敷在滤色器和液体材料散布预防构件 26 上，并且在保护层 4 上形成可连接到阳极导线 101 和阴极的阴极辅助导线 121。绝缘膜 122 在设有阳极导线 101 和阴极辅助导线 121 的基片 111 上形成。绝缘膜 122 的膜厚度为，例如，0.7 μm 。绝缘膜 122 设有位于阳极导线 101 和阴极导线 105 相交位置(即，在对应于显示像素的位置)处的开口 123。

绝缘膜 122 与阳极导线 101 或除了开口 123 位置以外的保护层 4 接触。在绝缘膜 122 上, 顺序地层叠多个薄有机层 124 (有机化合物层) 和阴极导线 105 (在图 1 忽略薄有机层)。在形成薄有机层之前, 布置用于分隔相邻阴极导线的隔离板 100。

当通过汽相淀积等形成阴极导线 105 时, 形成隔离板 100 以具有预定的图案。如图 1 所示, 例如, 形成与阳极导线 101 垂直相交的多个隔离板 100 以便使阴极导线 105 与阳极导线 101 垂直相交。每个隔离板 100 具有倒锥形结构是较佳的。即, 较佳的是, 随着沿隔离板垂直方向的位置远离基片 111, 隔离板水平剖面形状的宽度增大。隔离板 101 的高度为, 例如, $3.4\mu\text{m}$ 。

当通过涂敷有机材料溶液而层叠薄有机层时, 隔离板 100 分隔其间的薄有机层。类似地, 当由汽相淀积形成阴极导线 105 时, 隔离板 100 分隔其间的阴极导线 105, 结果是可如图 1 所示排列多个阴极导线 105。换言之, 隔离板 100 定位于每个阴极导线 105 的两边。薄有机层的厚度在例如 10 到 100nm 的范围内。更进一步地, 阴极导线 105 的厚度为, 例如, 100nm。

因而, 通过在基片 111 上层叠多个薄有机层和阴极导线 105, 提供了这样一种结构, 即在阳极导线 101 和位于相应开口 123 处的阴极导线 105 之间具有多个薄有机层。因而, 通过从阳极导线侧向位于每个开口 123 处的阴极导线侧提供恒定电流, 对应于开口 123 的位置的薄有机层起到光发射层的作用而发光。

更进一步地, 相对于基片 111 (见图 1) 的作用面排列另一个基片 (未显示)。在该另一基片与基片 111 设有有机 EL 器件的表面相对的区域的外围中施加密封材料 (未显示)。这两片基片通过密封材料结合在一起。

阴极辅助导线 121 中的每一个同扫描电极驱动器 (未显示) 连接, 并且每个阳极导线 101 同信号电极驱动器 (未显示) 连接。在激活有机 EL 器件的过程中, 扫描电极驱动器顺序地选择每个阴极导线 105。更进一步地, 信号电极驱动器从阳极导线向选中线中的阴极导线提供电流, 从而选中线内的显示像素发光。

当施加有机材料溶液时, 溶液倾向于沿着隔离板 100 的侧边与绝缘膜 122 的表面接触的部分向绝缘膜 122 的外侧散布。然而, 因为液体材料散布预防构件 26 充当阻碍, 所以防止溶液散布。因而, 溶液不向连接两个相对的基片的密封材料的位置散布, 并且因此, 防止密封材料的结合强度的降低是可能的。结果, 有机 EL 器件接触水分或氧就没有可能, 从而, 可维持有机 EL 器件的可靠性。

更进一步地,用以预防溶液散布的液体材料散布预防构件 26 将薄有机层形成于阴极辅助导线 121 上的电阻性元件的可能性最小化。因而,可预防阴极辅助导线 121 和阴极导线 105 间的连线缺陷或操作中的发热。更进一步地,可减少薄有机层厚度的不均匀性并且可减少光发射的不均匀性。

更进一步地,即使在为保护有机 EL 显示器而阴极导线 105 上形成包含聚合物等的第二薄有机层的情况中,可通过液体材料散布预防构件 26 预防溶液的散布。第二薄有机层和阴极导线 105 的厚度分别为从 10 到 100nm 以及大约为 100nm。因此,即使在形成阴极导线 105 之后,液体材料散布预防构件 26 也可保持其凸起形状。因此,即使当在阴极导线 105 上涂敷溶液以形成第二薄有机层时,也可防止溶液散布。

在每个阴极辅助导线 121 的一侧(如图 2 中的标号 122X 所示)上,绝缘膜 122 在分隔板 100 以下除阴极导线 105 与阴极辅助导线 121 的连接部分以外的地方延伸。

接着,将参考图 1 到 3 描述本发明制造有机 EL 显示器的方法。图 3 是示出制造本发明的有机 EL 显示器的方法的例子的流程图。

首先,在基片 111 上形成颜色层以形成如图 1 和 2 所示的滤色器。作为基片 111,例如使用诸如玻璃基片之类的透明基片。关于形成滤色器的方法没有特别的限制,可通过旋涂(spin-coating)后的光致雕刻形成滤色器的图案,或者可通过辊涂(roll-coating)后的光致雕刻形成滤色器的图案。可使用光敏丙烯酸树脂、色素分散光致抗蚀剂(pigment dispersive photoresist)等作为用于颜色层的材料。更进一步地,例如,滤色器的高度可在从 0.7 到 1.7 μm 的范围内。

把液体材料散布预防构件 26 布置在除了显示像素区域之外的位置上(位于最外位置的阳极导线以外的区域 31)。为了简化程序,可在形成滤色器的同时,使用与用于滤色器的颜色层相同的材料形成液体材料散布预防构件 26。

图 4 到 6 是其中使用具有与图 2 所示的不同剖面视图的液体材料散布预防构件 26 的有机 EL 显示器的剖面视图。

每一个液体材料散布预防构件 26 的剖面形状可以是包含一矩形层和若干钩状(hooked)矩形层的二阶凸起构件,如图 4 所示,在剖面形状中,可以是包括如图 2 所示、剖面具有不同宽度的三层矩形的二阶凸起构件,或者是如图 5 所示、剖面仅

在一侧具有不同宽度的三层矩形的二阶凸起构件。尽管图 4 到 6 显示了每个液体材料散布预防构件 26 具有包括三个颜色层的三层结构的例子，但是可以通过使用一个或二个颜色层形成液体材料散布预防构件 26。

在本发明的液体材料散布预防构件中的最佳形式中，使用具有三原色的三层颜色层，并且其高度为这些层厚度的总和。然后，可通过如此形成的预防构件防止液体材料的散布。

一般地，并非为每种颜色制备用于光刻技术而形成滤色器的颜色层的掩模(在下文，称为光刻掩模)，而仅制备用于特定颜色层的掩模。可通过以像素的间距来偏置或移动所制备的掩模以形成另一颜色层。这是因为光刻掩模昂贵，并且从性价比的观点来看应该减少掩模的数量。

参考图 7，描述制造用于带有单个光刻掩模的三色的滤色器、以及能够确定液体材料散布预防构件的宽度的方法。用于滤色器的颜色层的光刻掩模具有包含形成一颜色层的部分 1A 和其平面内的液体材料散布预防构件部分 2A 的图案。在已经形成颜色层和液体材料散布预防构件的部分之后光刻掩模在预定的方向上移动“n”以形成第二颜色层 1B 和液体材料散布预防构件部分 2B。距离“n”对应于要制备的显示器件的像素间距。更进一步地，形成第三颜色层 1C 和液体材料散布预防构件部分 2C。

可通过在第一颜色层上重叠第二颜色层和第三颜色层来增大液体材料散布预防构件的高度，即通过分别将掩模沿水平方向移动“n”。这里，液体材料散布预防构件的宽度“L”较佳地有“ $L \geq 2n$ ”的关系。

如上所述，可通过将单个光刻掩模移动一像素间距来形成颜色层和液体材料散布预防构件。当然，为每种颜色制备光刻掩模以形成滤色器和液体材料散布预防构件也是可能的。

假定液体材料散布预防构件是由将单个光刻掩模移动预定长度“n”而形成的，那么其凸起部分的形状由下列公式表示，例如：

$$\text{ATN}(0.7 \times 3\mu\text{m} / [80 \times 2\mu\text{m}]) \leq \theta_1, \theta_2 \leq \text{ATN}(1.7 \times 3\mu\text{m} / [80 \times 2\mu\text{m}])$$

由于 $n=80$ ，因此底部加倍。相应地，给出了下述公式。

$$\text{ATN}(2.1/160) \leq \theta_1, \theta_2 \leq \text{ATN}(5.1/160)$$

$$0.75^\circ \leq \theta_1, \theta_2 \leq 1.8^\circ.$$

当层叠颜色保护层时，涂敷部分的厚度可能比无底涂层的区域的部分薄。即，易于预测 θ_1 小于 0.75° 。该角度的值根据有用的保护层或涂敷处理的粘度而变化。

较佳的，沿散布方向的液体材料散布预防构件 26 的宽度为 30 到 $1000\mu\text{m}$ 。如果该宽度少于 $30\mu\text{m}$ ，那么难以再现液体材料散布预防构件 26 的形状。如果该宽度超出 $1000\mu\text{m}$ ，那么难以满足作为面板所需项目的面板框架的小宽度的要求。即，这与面板小型化的要求相反。

液体材料散布预防构件 26 可延伸至隔离板的端部或阴极导线的端部。在这种情况下，可减少阴极导线中的弯曲部分，籍此能更可靠地形成阴极导线。图 6 是其中液体材料散布预防构件 26 延伸至隔离板的端部的有机 EL 显示器的剖面视图。如图中所示，消除了靠近阴极辅助导线位置处的阴极导线的弯曲部分。

然后，在滤色器上形成保护层 4 (步骤 S102)。保护层 4 通过涂敷例如丙烯酸树脂的溶液形成。保护层 4 的厚度可以为，例如， $1\mu\text{m}$ 。

更进一步地，在保护层 4 上形成阳极导线 101 和阴极辅助导线 121 (步骤 S103)。阳极导线 101 和阴极辅助导线 121 可通过在保护层 4 上形成 ITO (铟-锡氧化物) 接着进行蚀刻而形成。

然后，在形成有阳极导线 101 的保护层 4 上形成绝缘膜 122 (步骤 S104)。绝缘膜 122 是通过涂敷例如聚酰亚胺溶液而形成。绝缘膜 122 的膜厚度为，例如， $0.7\mu\text{m}$ 。在形成绝缘膜后，除去对应于显示像素的位置上的绝缘膜部分以形成开口 123。阳极导线 101 和在以后描述的在步骤 S107 中形成的阴极导线 105 的交叉部分对应于显示像素的位置。

随后，在绝缘膜 122 上形成用以分隔相邻阴极导线的隔离板 100 (步骤 S105)。在这种情况下，用以分隔阴极导线的隔离板 100 的位置位于每个阴极导线的两边。由于为与阳极导线 101 垂直相交而形成阴极导线 121，所以也为与阳极导线 101 垂直相交而形成隔离板 100。作为隔离板 100 的材料，可使用例如丙烯酸树脂膜。隔离板 100 的高度为，例如， $3.4\mu\text{m}$ 。以倒锥形结构形成隔离板 100 是较佳的，其中随着隔离板沿垂直方向的位置远离基片 111 时，每个隔离板的水平剖面面积增加。具有这种倒锥形结构的隔离板的确可以隔离薄有机层和阴极导线 105。

在形成隔离板之后，层叠每个薄有机层 (步骤 S106)。预先制备具有限定光发射区域的开口的金属掩模，并且在步骤 S106 附加在基片 111 上。然后，通过例如，

掩模喷射方法,把用于形成空穴注入层的溶液涂敷在其上。通过掩模喷射方法,可在正确的位置布置溶液。作为形成空穴注入层的溶液,可提及例如通过溶解 0.5% (质量%) 聚乙烯咔唑(polyvinyl carbazole)获得的苯甲酸乙酯溶液。

涂敷的溶液易于沿着隔离板 100 散布。然而,液体材料散布预防构件 26 的存在阻止了溶液的散布,籍此溶液不散布到可能接触到密封材料的位置或阴极辅助导线 121 和阴极导线 105 互相接触的部分。更进一步地,可减少在每个开口 123 处的薄有机层(具体来说,在这种情况下中的空穴注入层)厚度的不均匀。

在空穴注入层上,依次层叠空穴转移层和光发射层。即使当涂敷溶液以形成这些层时,液体材料的散布可由液体材料散布预防构件 26 阻止。空穴转移层和光发射层可通过汽相淀积方法层叠。

在形成阴极接口层后,形成阴极导线 105(步骤 S107)。在步骤 S107 中,通过汽相淀积在光发射层上形成阴极接口层,并通过汽相淀积在阴极接口层上形成阴极导线 105。例如,可通过汽相淀积 LiF 来形成阴极接口层,以及通过汽相淀积铝来形成阴极导线。

图 8 是示出阴极导线 105 汽相淀积的方法的图。通过注射器 41 向基片 111 注射用于阴极导线 105 的材料(例如,铝)。因为通过旋转支架 42 旋转基片 111,阴极导线 105 可在基片 111 上的预定位置(在相邻隔离板间)均匀地形成。

在步骤 S106 和步骤 S107 中,用隔离板隔离薄有机层、阴极接口层和阴极导线 105 以便在相邻的隔离板 100 间的预定区域内提供薄有机层、阴极接口层和阴极导线 105。

然后,在与基片 111 相对的基片上(未显示),把密封材料涂敷在与基片 111 上的有机 EL 器件相对的区域的外围部分上。然后,施加有密封材料的基片覆盖在基片 111 上(步骤 S108)。

根据上述制造有机 EL 显示器的方法,可通过液体材料散布预防构件 26 防止可能在步骤 S106 中涂敷有机材料溶液时发生的溶液的散布。因此,在可能接触基片 111 上的密封材料的位置上形成薄有机层的可能性很小,从而不降低密封材料的结合强度,以及将水分和氧进入基片间的可能性减到最少,因此,可预防有机 EL 显示器性能的降低。更进一步地,因为在步骤 S107 中,未发现位于阴极辅助导线 121 和阴极导线 105 间的连接部分的薄有机层的形成,所以可提供阴极辅助导线 121

和阴极导线 105 间的极佳的连接状态，因此，可预防操作中的发热。更进一步地，因为可减少开口 123 处的薄有机层的厚度的不均匀，所以也可减少光发射的不均匀。

在执行步骤 S108 前，可在阴极导线 105 上形成由聚合物等组成第二薄有机层。该第二薄有机层用于保护有机 EL 器件。即使当通过涂敷处理形成第二薄有机层时，也可通过液体材料散布预防构件 26 的存在来防止溶液散布。图 15 是作为实施例示出第二薄有机层 126 和液体材料散布预防构件 26 的结构的图。

更进一步地，可能的是，通过使用与颜色层相同的材料或与用于滤色器的颜色层相同的材料形成液体材料散布预防构件 26 的一部分，以及当在保护层 4 上形成绝缘膜时，通过使用用于绝缘膜的材料来形成液体材料散布预防构件 26 的剩余部分。当通过使用与用于滤色器的颜色层相同的材料来形成液体材料散布预防构件 26 时，液体材料散布预防构件 26 的高度由具有这些颜色层的滤色器的高度决定。相应地，存在这样的情况，即如果用于滤色器的颜色层的高度低，那么液体材料散布预防构件 26 的高度不够。在这种情况下，当在保护层 4 上形成绝缘膜时，可使用绝缘膜的材料以获得足够的高度。

例子

随后描述本发明的一些较佳的例子。然而，应该理解本发明决不受限于这些特定的例子。

例子 1

在玻璃基片上，通过旋涂方法形成有红色、蓝色和绿色的有色层后进行蚀刻，籍此形成每个具有 $1\mu\text{m}$ 厚度的滤色器，其中每个滤色器的位置对应于每个显示像素。在每个滤色器中，像素间距为 $80\mu\text{m}$ 。在形成滤色器的同时，液体材料散布预防构件 26 在位于最靠外位置的阳极导线以外的区域中形成。液体材料散布预防构件的高度为 $1\mu\text{m}$ ，以及沿其轴向(图 4 中的 X 向)的第一电极的宽度为 $200\mu\text{m}$ 。通过把光刻掩模相对于第一滤色器元件移动到 $80\mu\text{m}$ 的偏移位置，使用相同的光刻掩模来形成第二滤色器元件。类似地，形成第三滤色器元件。通过层叠有红色、蓝色和绿色的三种颜色层 2A 到 2C 形成具有梯级形状的液体材料散布预防构件。图 4 是在本例中制备的有机 EL 显示器的剖面图。

然后，通过旋涂方法在滤色器上形成丙烯酸树脂的保护层。保护层的厚度为

1 μm 。在保护层上,形成一ITO膜接着进行蚀刻,从而形成阳极导线和阴极辅助导线。阴极辅助导线的厚度为300nm。

然后,把聚酰亚胺溶液涂敷在设有阳极导线的基片表面,以在其上形成具有0.7 μm 厚度的绝缘膜。随后,除去对应于显示像素位置上的聚酰亚胺膜以形成开口。在这种情况下,如此除去聚酰亚胺膜以使每个开口具有300 μm ×300 μm 的正方形形状。

然后,在聚酰亚胺膜上形成隔离板,以便可在隔离状态下排列64条阴极导线。通过在绝缘膜上涂敷丙烯酸树脂形成隔离板。在这种情况下,以倒锥形结构形成每个隔离板,其中隔离板高度为3.4 μm 。

然后,把具有开口的金属掩模设置在玻璃衬底上,以便使金属掩模的开口位置对应于提供薄有机层的位置,并且在金属掩模和玻璃衬底间可保持50 μm 的空间。用掩模喷射方法把通过溶解0.5%(质量%)的聚乙烯吡啶而获得的苯甲酸乙酯溶液涂敷在经掩模的玻璃衬底上以形成空穴注入层。

然后,在空穴注入层上,汽相淀积 α -NPD(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl(联苯)-benzidine(联苯胺)以形成具有40nm厚度的空穴转移层。在该层上,同时汽相淀积Alq(tris(8-hydroxyquinolino)铝)作为用于光发射层的主体化合物()和香豆素6作为用于客体化合物的荧光色素以形成具有60nm厚度的光发射层。

然后,在光发射层上汽相淀积LiF以形成具有0.5nm厚度的阴极接口层。随后,在接口层上汽相淀积铝以形成具有100nm厚度的阴极导线。结果,隔离板隔离铝膜,从而提供64条阴极导线。

在除了玻璃基片之外的另一基片上涂敷密封材料,并且放置该另一基片以便与设有有机EL器件的玻璃基片相对。作为密封材料,使用紫外线固化环氧树脂。该密封材料施加于在与有机EL显示器相对的区域的外围部分上的上述另一基片。在把这两片基片相对后,照射紫外射线以固化密封材料,籍此结合这些基片。然后,把结合的产品在清洁的烘箱内以80℃加热1小时以便加快密封材料的固化。这样,具有密封材料的成对基片可确保基片间的空间把有机EL显示器固定于其间,并可将基片间的空间与外界环境隔离。

当除去了位于或邻近基片外围的障碍物后,把信号电极驱动器连接到阳极导

线，以及把扫描电极驱动器连接到阴极辅助导线。

在这个例子中，液体材料散布预防构件防止用于薄有机层的溶液散布到阴极导线与阴极辅助导线接触的位置。因此，可制造高可靠性的有机 EL 显示器。更进一步地，可减少薄有机层厚度的不均匀，以及当激活该有机 EL 显示器时，可减少来自每个显示像素的光发射的不均匀。

例子 2

除了液体材料散布预防构件的形状不同外，用和例子 1 同样的方式制造有机 EL 显示器。通过用和例子 1 同样的方式按红色、蓝色和绿色的顺序层叠有色层，形成液体材料散布预防构件。然而，为每种颜色制备用于滤色器的光刻掩模。红色、蓝色和绿色的颜色层的宽度分别为 $200\mu\text{m}$ 、 $195\mu\text{m}$ 和 $185\mu\text{m}$ 。将液体材料散布预防构件的滤色器一侧的剖面形状形成为具有阶梯形状，并且使阴极辅助导线侧的剖面形状形成为矩形形状。红色、蓝色和绿色的颜色层 2A 到 2C 的各个高度为 $0.7\mu\text{m}$ 。

图 5 是示出本例中的有机 EL 显示器在剖面图，图 13 是主要示出用于本例中的有机 EL 显示器的液体材料散布预防构件的剖面图。在这种情况下，也可预防溶液散布，并可用和例子 1 同样的方式制造高可靠性的有机 EL 显示器。在激活有机 EL 显示器时未见光发射中的不均匀。

例子 3

除了液体材料散布预防构件的形状不同外，用和例子 1 同样的方式制造有机 EL 显示器。通过用和例子 1 同样的方式按红色、蓝色和绿色的顺序层叠有色层，形成液体材料散布预防构件。然而，为每种颜色制备用于滤色器的光掩模。沿液体材料散布方向上的红色、蓝色和绿色的颜色层的宽度分别为 $200\mu\text{m}$ 、 $195\mu\text{m}$ 和 $175\mu\text{m}$ 。在滤色器一侧和阴极辅助导线一侧，液体材料散布预防构件的剖面形状形成为具有阶梯形状。用于红色、蓝色和绿色的颜色层 2A 到 2C 的各个高度为 $1.0\mu\text{m}$ 。图 2 是示出本例中的有机 EL 显示器的剖面图。图 14 是主要示出本例中的有机 EL 显示器中的液体材料散布预防构件的剖面图。

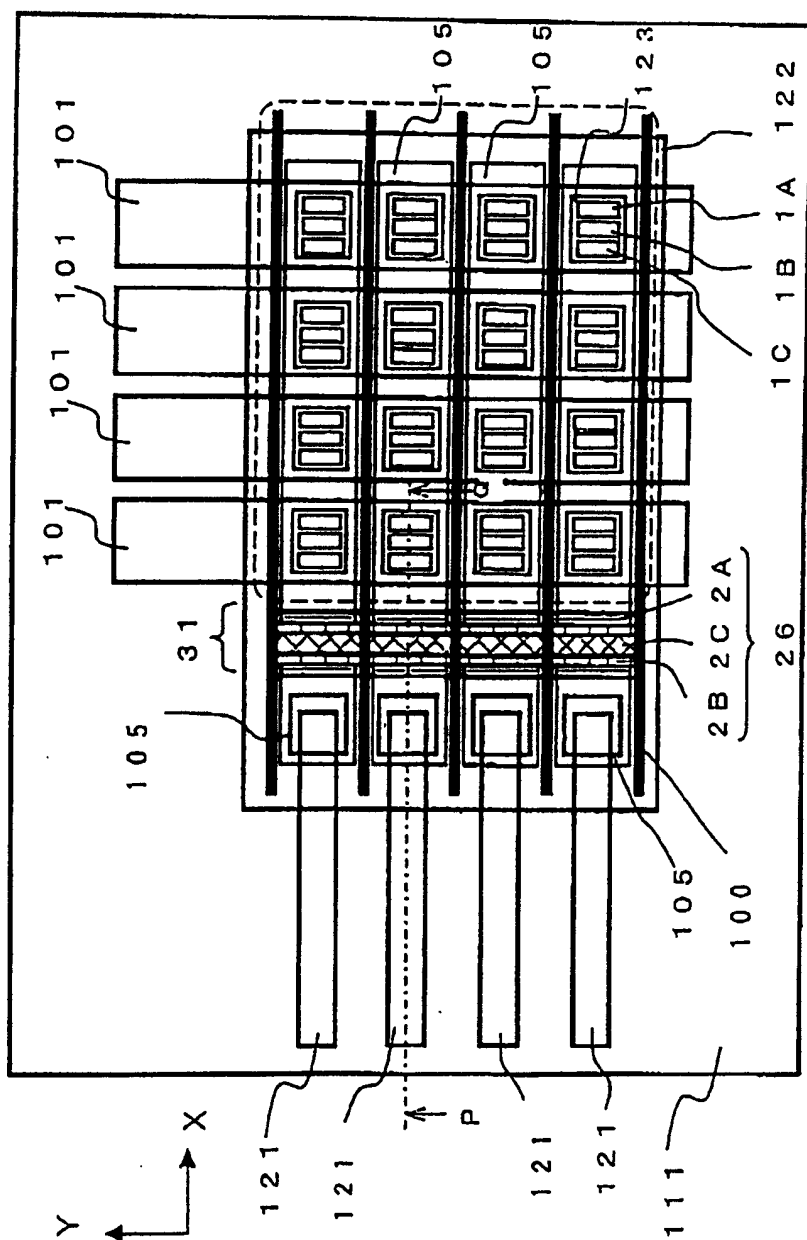
在这种情况下，也可防止溶液的散布，并可用和例子 1 同样的方式制造高可靠性的有机 EL 显示器。更进一步地，在激活有机 EL 显示器时未见光发射中的不均匀。

根据本发明的制造有机 EL 显示器的方法，在涂敷液体材料之前，在除了显示

像素区域之外的位置上形成液体材料散布预防构件,籍此防止液体材料散布。因此,可防止归因于液体材料散布而造成的密封材料结合强度的降低,因此可制造非常可靠的有机 EL 显示器。更进一步地,可抑制有机化合物层中的膜厚度的不均匀,籍此可降低来自有机 EL 显示器的光发射中的不均匀。

根据本发明的有机 EL 显示器,因为在除了显示像素外的位置上形成液体材料散布预防构件,所以由密封材料同液体材料的接触引起的结合强度的降低可以得到预防。即,可以预防可靠性的降低。更进一步地,因为可防止接触第二电极的电阻性元件的形成,可减少操作中的发热。更进一步地,因为可抑制有机化合物层的膜厚度的不均匀,可减少光发射的不均匀。

在整体上,通过引用而把 2003 年 7 月 31 日提交的日本专利申请号 2003-284133 的全部揭示,包括说明书、权利要求书、附图和摘要,都结合于此。



一
四

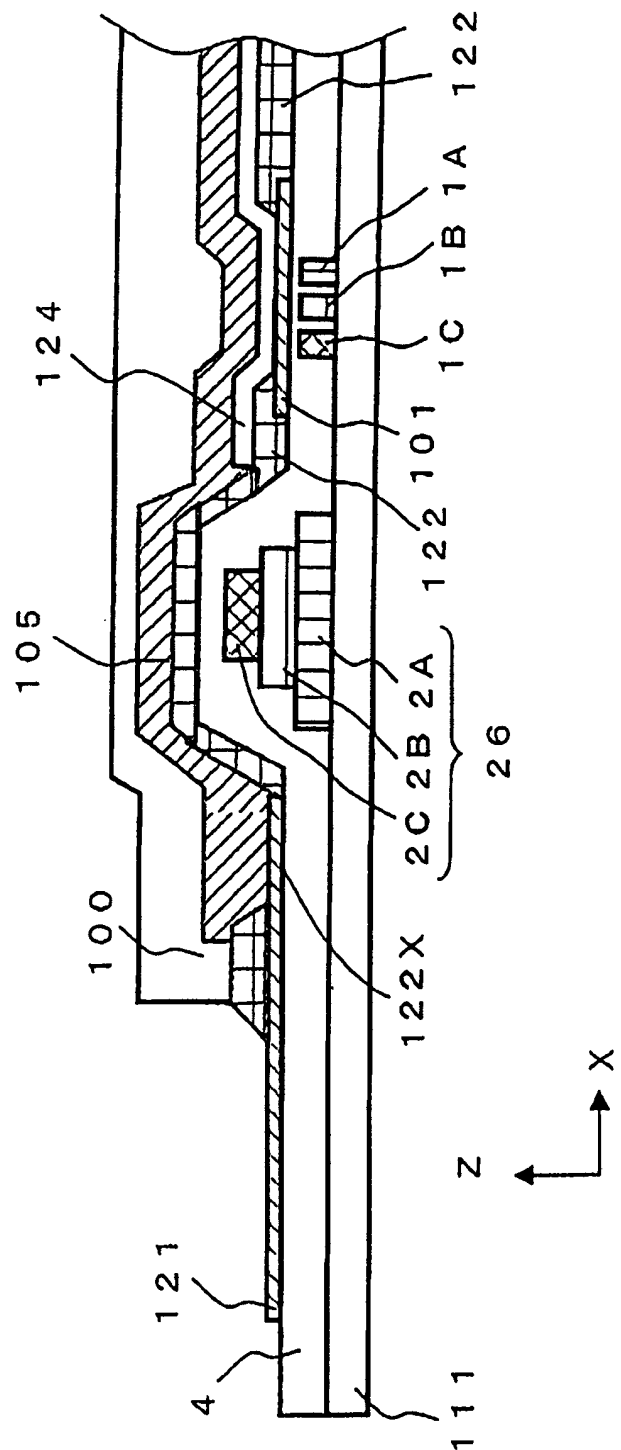


图 2

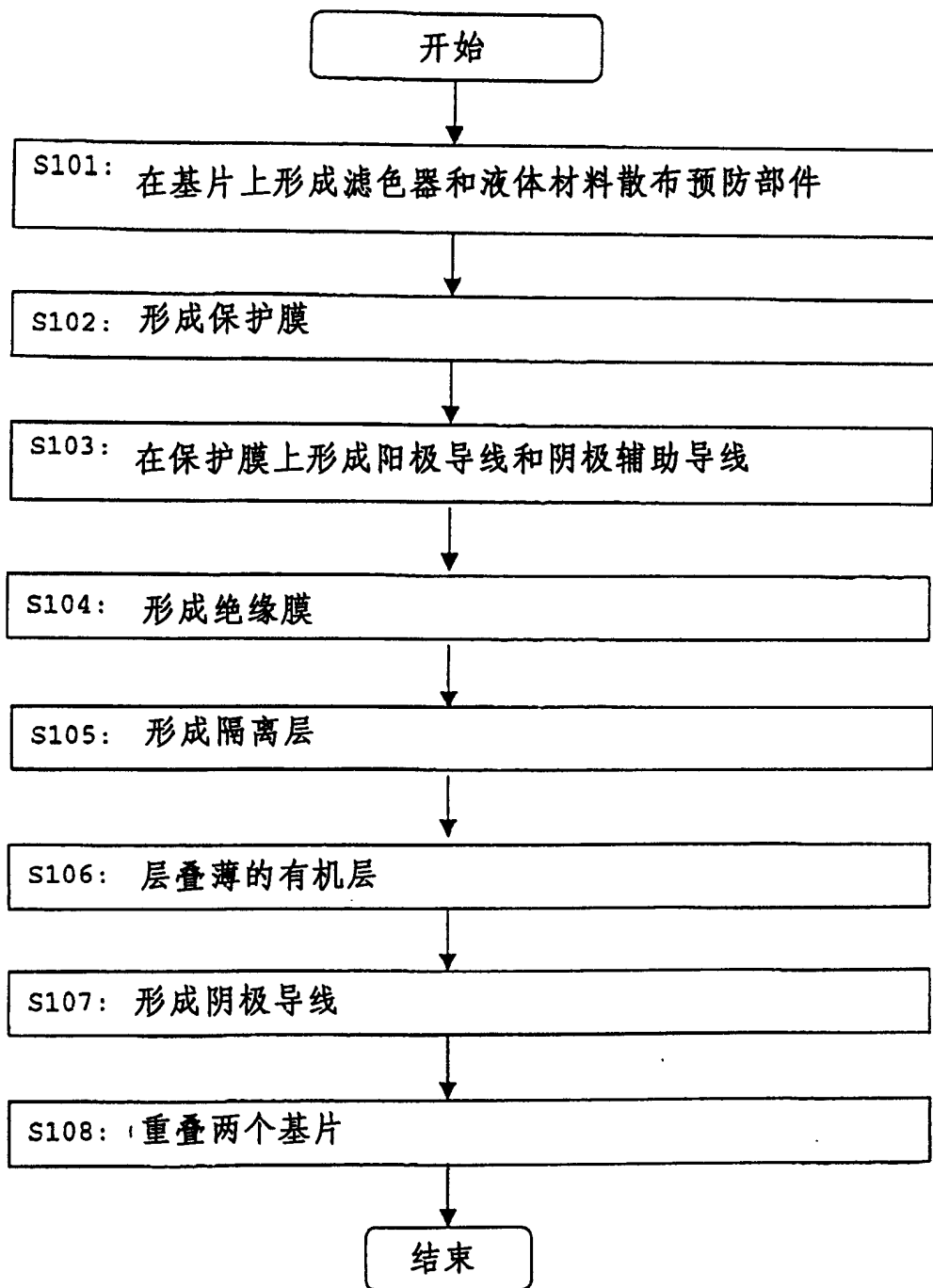


图 3

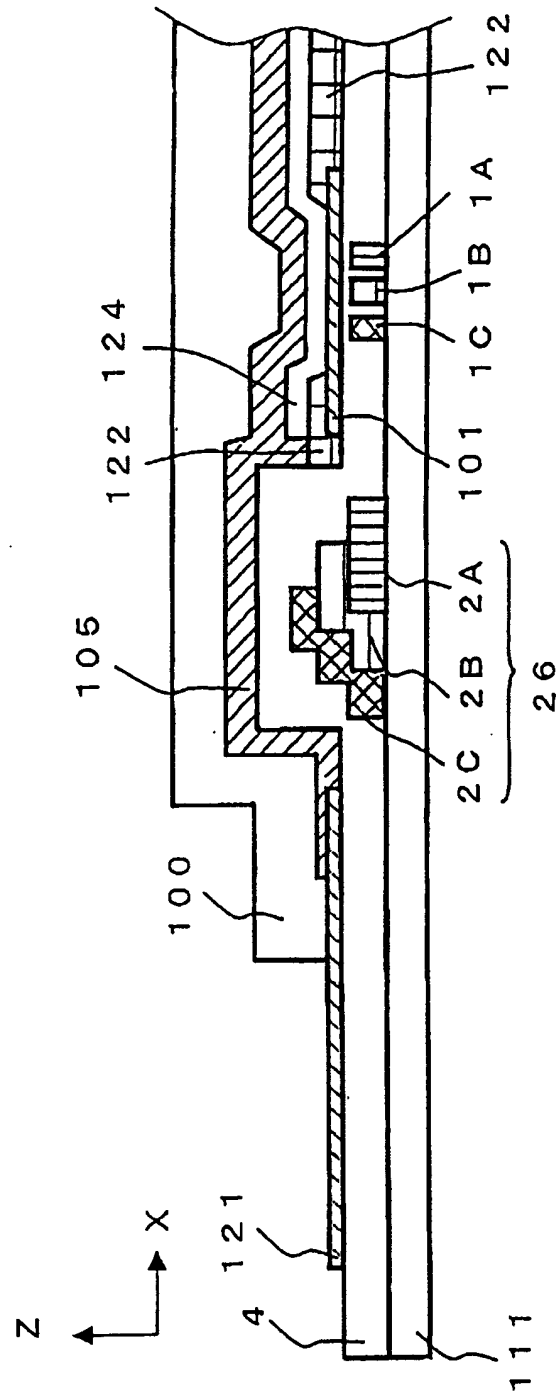


图 4

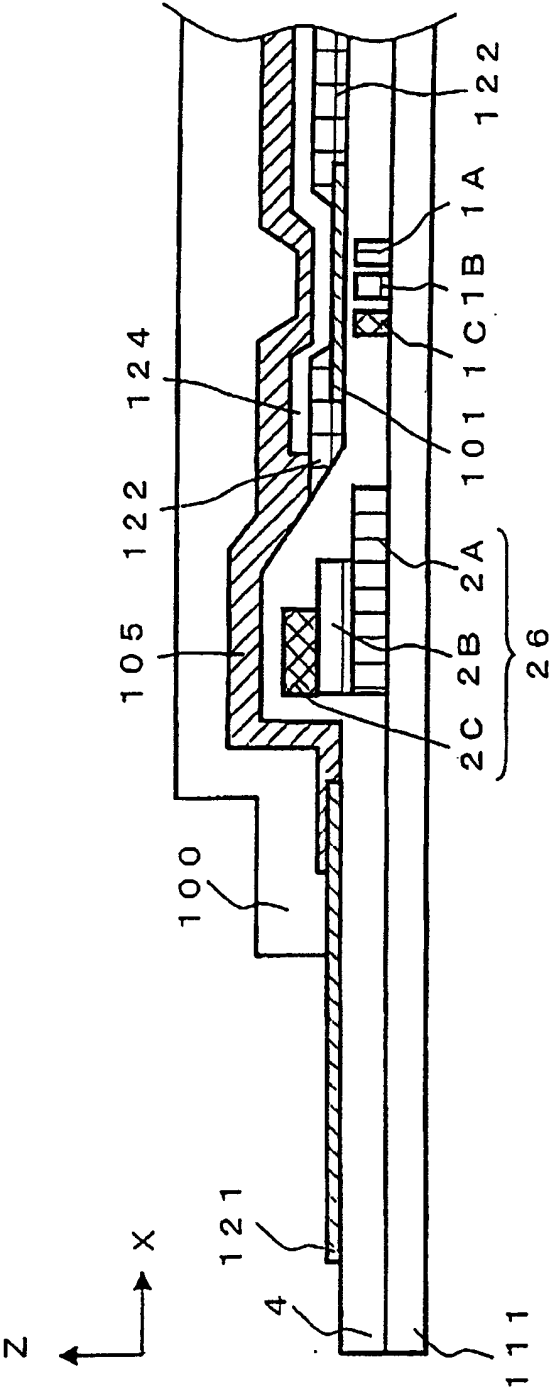


图 5

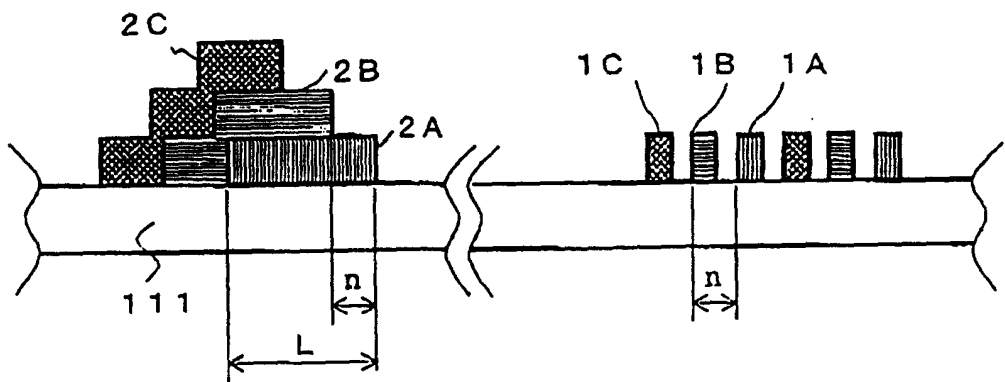


图 7

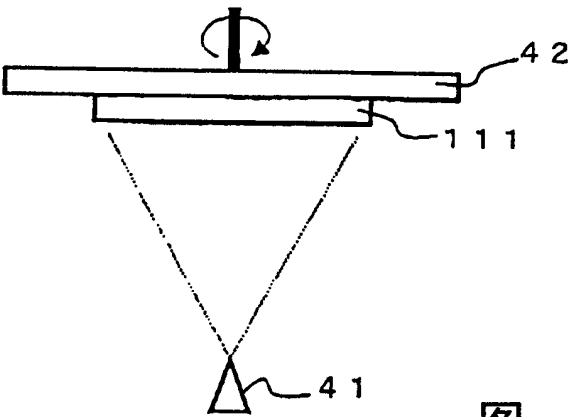


图 8

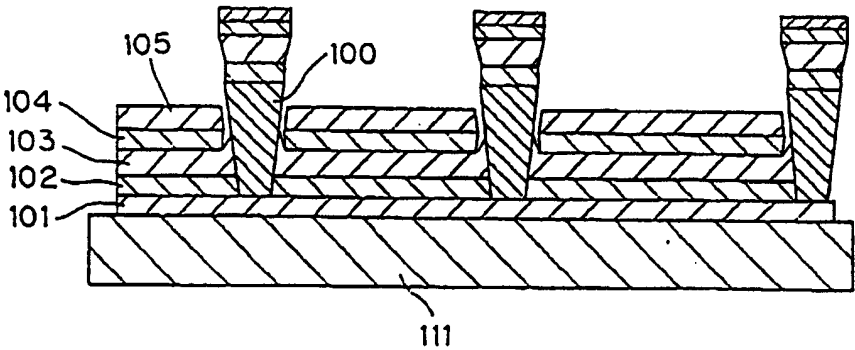


图 9

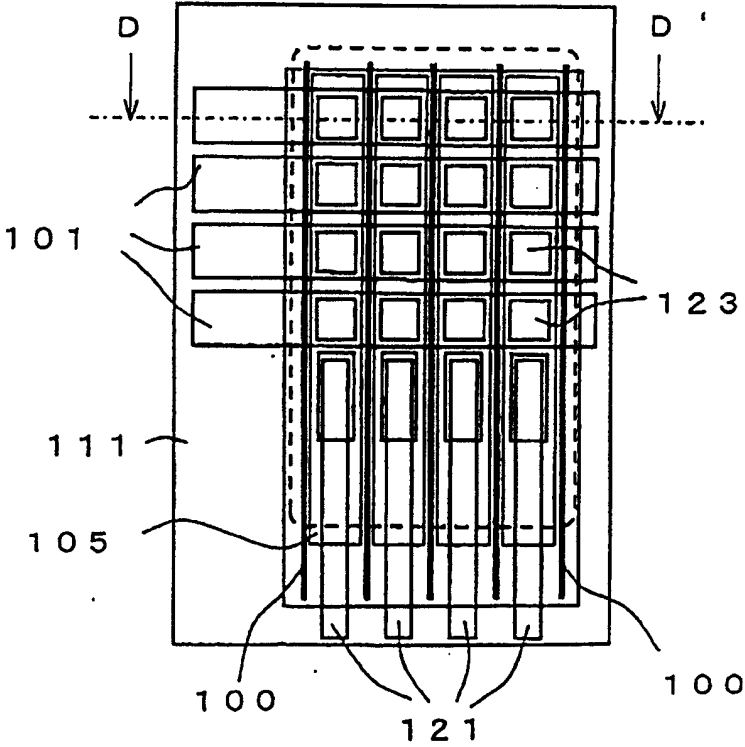


图 10

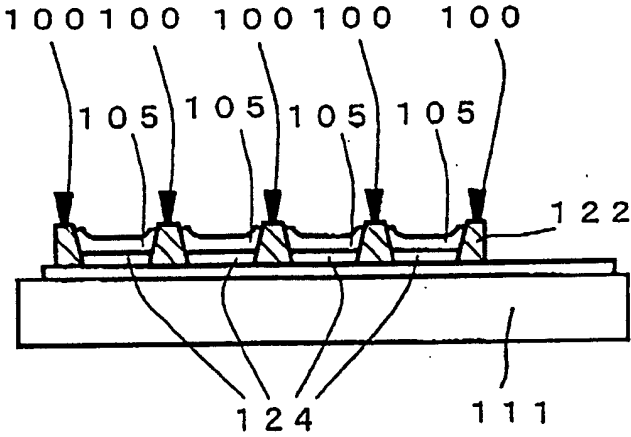


图 11

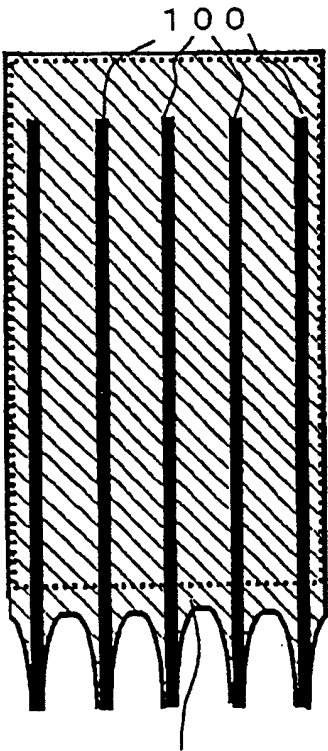


图 12

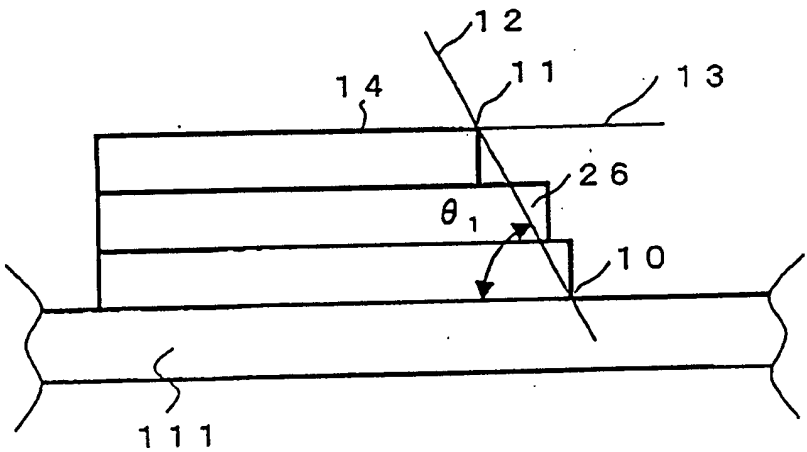


图 13

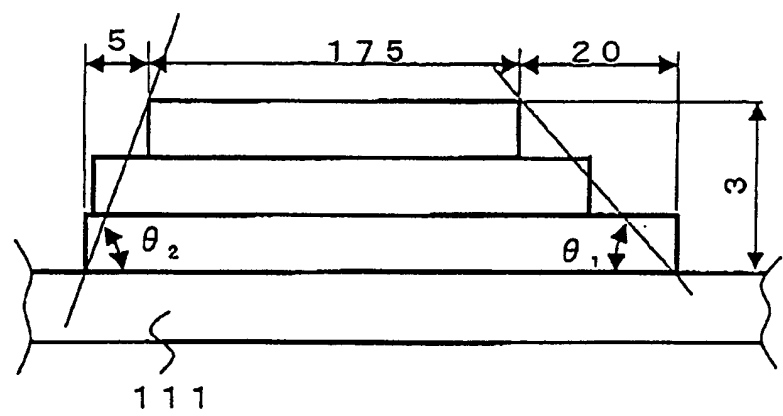


图 14

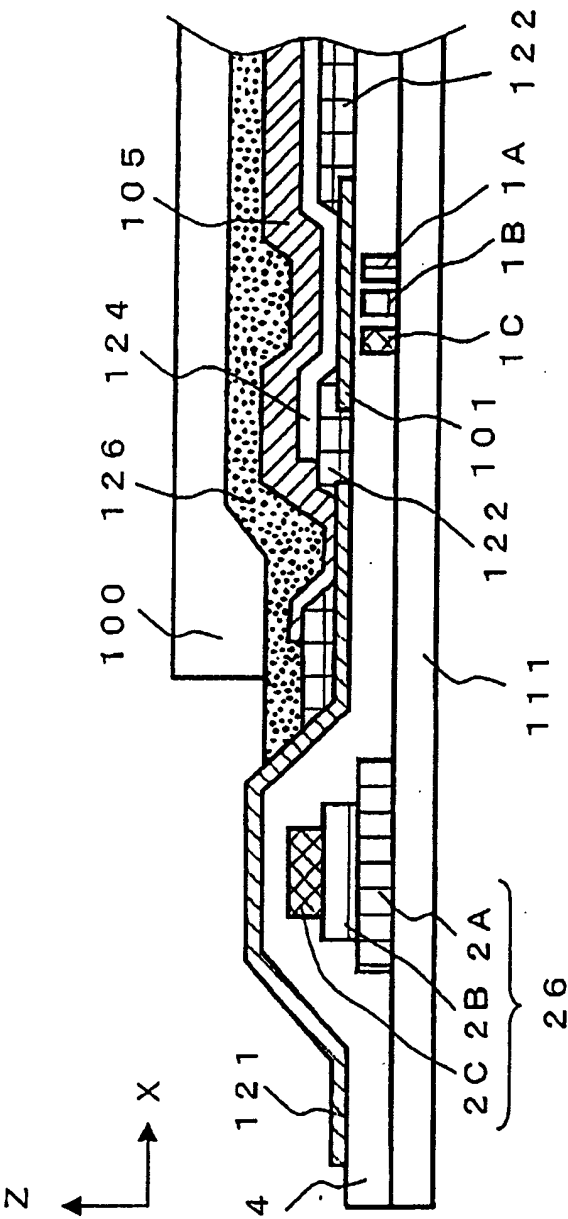


图 15